

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1046 U.S. PTO
09/815594
03/23/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-013864

出 願 人

Applicant (s):

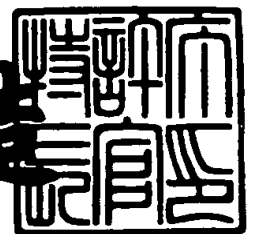
シャープ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 2月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3006048

【書類名】 特許願

【整理番号】 00J04792

【提出日】 平成13年 1月22日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H04N 5/202
G06T 5/00

【発明の名称】 画像処理装置およびそれを備えた画像表示装置

【請求項の数】 14

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

 【氏名】 吉田 育弘

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

 【氏名】 古川 浩之

【特許出願人】

 【識別番号】 000005049

 【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100080034

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 原 謙三

 【電話番号】 06-6351-4384

【先の出願に基づく優先権主張】

 【出願番号】 特願2000- 84663

 【出願日】 平成12年 3月24日

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 003229

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003082

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置およびそれを備えた画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

映像信号として入力された n ビット (n は自然数) のデジタル信号に対して r 補正を行って、 m ビット ($m > n$: m は自然数) のデジタル信号に変換する第 1 信号処理回路と、

上記第 1 信号処理回路からの m ビットのデジタル信号にノイズ信号を加算した後、下位 $(m - Q)$ ビット ($Q \leq n$: Q は自然数) を切り捨てて得られた Q ビットのデジタル信号を出力する第 2 信号処理回路とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

上記第 1 信号処理回路は、入力された n ビットのデジタル信号を、予め設定された値に基づいて m ビットのデジタル信号に変換するビット変換手段を備えていることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】

上記ビット変換手段は、入力された信号に対応する予め設定された出力値に置き換えるルックアップテーブルからなることを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 4】

上記ビット変換手段は、数値計算により n ビットのデジタル信号を m ($m > n$) ビットのデジタル信号に変換する演算素子からなることを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 5】

請求項 2 ないし 4 の何れかに記載の画像処理装置であって、

上記ビット変換手段に設定された値は、上記画像処理装置を備えた画像表示装置に具備された表示手段を駆動する駆動手段の性能のバラツキを吸収するように書き換えられることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 6】

請求項 2 ないし 4 の何れかに記載の画像処理装置であって、

上記ビット変換手段に設定された値は、上記画像処理装置を備えた画像表示装置の周囲の明るさに基づいて書き換えられることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 7】

請求項 2 ないし 4 の何れかに記載の画像処理装置であって、

上記ビット変換手段に設定された値は、上記画像処理装置を備えた画像表示装置に具備された表示手段の表示画像全体の明るさに基づいて書き換えられることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 8】

上記第 1 信号処理回路および第 2 信号処理回路は、RGB の色毎に設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 7 の何れかに記載の画像処理装置。

【請求項 9】

入力された m ビット (m は自然数) のデジタル信号にノイズ信号を加算した後、下位 ($m - Q$) ビット ($Q < m$: Q は自然数) を切り捨てて得られた Q ビットのデジタル信号を出力する信号処理回路とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 10】

上記ノイズ信号の信号レベルの平均値は、ゼロになるように設定されていることを特徴とする請求項 1 ないし 9 の何れかに記載の画像処理装置。

【請求項 11】

上記ノイズ信号は、振幅の周期に規則性のないランダム性のノイズ信号であることを特徴とする請求項 1 ないし 10 の何れかに記載の画像処理装置。

【請求項 12】

上記ノイズ信号は、任意のノイズパターンテーブルを用い、該ノイズパターンテーブルの開始点を、フィールド毎に、あるいはノイズパターンテーブル毎に切り換えることにより得られるノイズ信号であることを特徴する請求項 1 ないし 11 の何れかに記載の画像処理装置。

【請求項 13】

上記ノイズ信号の振幅の度数分布は、該ノイズ信号の振幅ゼロを中心としたガ

ウス分布であることを特徴とする請求項 1 ないし 1 2 の何れかに記載の画像処理装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 ないし 1 3 の何れかに記載の画像処理装置を備えたことを特徴する画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、映像信号としてデジタル信号が入力され、デジタル画像表示を行うデジタル画像表示装置に用いられる画像処理装置およびそれを備えた画像表示装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来より、デジタル画像表示装置に入力されるデジタルの映像信号は、C R T (cathode ray tube) 装置の表示特性に近づけるために、通常、 γ 補正が行われる。

【0 0 0 3】

しかしながら、 γ 補正を行った映像信号をそのままデジタル画像表示装置に入力した場合、表示画像に疑似輪郭が発生し、表示品位を低下させるという問題が生じる。

【0 0 0 4】

そこで、例えば、特開平 9 - 1 8 5 7 0 7 号公報には、誤差拡散法を用いた信号処理技術、すなわち映像信号中に制御された雑音信号をランダムに加算し、線形ルミナンス特性を有するディスプレイ装置や空間光変調素子に必要な γ 補正を行うことで、 γ 補正によって発生する疑似輪郭を低減する技術が開示されている。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記公報に開示された誤差拡散法では、誤差を蓄積させないように

、映像信号に加算する雑音信号を記憶してフィードバックさせている。このため、雑音信号を記憶するためのメモリと、フィードバックさせる回路とを別途設ける必要があるので、装置が複雑化し、高価になるという問題が生じる。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、 γ 補正によって発生する疑似輪郭の低減を、簡単な回路構成で達成できる画像処理装置およびそれを備えた画像表示装置を安価に提供することにある。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明の画像処理装置は、上記の課題を解決するために、映像信号としてのデジタル信号が入力されることにより、該デジタル信号に応じた画像を表示する n ビット（ n は自然数）の表示特性を有する表示手段を備えた画像表示装置に用いられ、上記映像信号として入力された n ビットのデジタル信号に対して γ 補正を行って、 m ビット（ $m > n$ ： m は自然数）のデジタル信号に変換する第1信号処理回路と、上記第1信号処理回路からの m ビットのデジタル信号に、疑似輪郭を低減させるためのノイズ信号を加算した後、下位（ $m - Q$ ）ビット（ $Q \leq n$ ： Q は自然数）を切り捨てて得られた Q ビットのデジタル信号を、上記表示手段に出力する第2信号処理回路とを有することを特徴としている。

【 0 0 0 8 】

上記の構成によれば、入力される n ビットのデジタル信号は、まず、 γ 補正が行われて m ビットのデジタル信号に拡張され、次いで、 m ビットのデジタル信号は、疑似輪郭を低減させるためのノイズ信号が加算され、下位（ $m - Q$ ）ビットを切り捨てて Q ビットのデジタル信号に変換され、次に、 n ビットのデジタル信号は、 Q ビットの表示特性を有する表示手段に入力される。

【 0 0 0 9 】

これにより、表示手段にはビット落ちしていないデジタル信号が入力されることになる。つまり、8ビットの表示特性の表示手段に8ビットのデジタル信号が入力されることになる。

【 0 0 1 0 】

しかも、 m ビットのデジタル信号には、疑似輪郭を低減させるためのノイズ信号が加算されることにより、表示されるべき画像の隣接する画素における濃淡の急激な変化が防止される。ここで、 m ビットのデジタル信号は、疑似輪郭の発生の少ない映像信号となっている。

【 0 0 1 1 】

そして、この疑似輪郭の発生の少ない m ビットのデジタル信号の下位 ($m - Q$) ビットが切り捨てられて表示手段の表示特性と同じ Q ビットのデジタル信号に変換される。この Q ビットのデジタル信号は、表示されるべき画像の隣接する画素における濃淡が急激に移行されていない映像信号、すなわち疑似輪郭の発生していない映像信号となっている。

【 0 0 1 2 】

それゆえ、この Q ビットのデジタル信号を、 Q ビットの表示特性を有する表示手段に入力することにより、疑似輪郭のほとんど発生していない高品位な表示画像を得ることができる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の画像表示装置は、入力された m ビット (m は自然数) のデジタル信号に疑似輪郭を低減させるためのノイズ信号を加算した後、下位 ($m - Q$) ビット ($Q < m$: Q は自然数) を切り捨てて得られた Q ビットのデジタル信号を出力する信号処理回路を有することを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

上記の構成によれば、 m ビットのデジタル信号にノイズ信号を加えた後に、下位 ($m - Q$) ビットを切り捨てるため、単に下位 ($m - Q$) ビットが間引きされたのではなく、 Q ビットのデジタル信号により m ビット相当の表示特性を疑似的に表現することが可能となる。

【 0 0 1 5 】

上記の m ビットのデジタル信号に加算するノイズ信号の信号レベルの平均値は、ゼロになるように設定すればよい。このように設定されたノイズ信号をランダムにデジタル信号に加算しても、ノイズ信号の加算による信号の誤差は蓄積されることはない。

【 0 0 1 6 】

これにより、従来の誤差拡散法によりノイズ信号をデジタル信号に加算した場合に、誤差の蓄積を防止するために必要であったメモリやフィードバック回路等の手段を必要としなくなるので、装置を簡略化でき、安価な画像処理装置を提供することができる。

【 0 0 1 7 】

上記ノイズ信号は、振幅の周期に規則性のないランダム性のノイズ信号であってもよい。

【 0 0 1 8 】

この場合、ノイズ信号の振幅の周期に規則性がないので、画像表示装置として液晶表示装置を使用した場合における反転駆動の規則性と干渉を起こすことが無く、この結果、表示画像の画質劣化が生ずる心配がない。

【 0 0 1 9 】

上記ノイズ信号は、任意のノイズパターンテーブルを用い、該ノイズパターンテーブルの開始点を、フィールド毎に、あるいはノイズパターンテーブル毎に切り換えることにより得られるノイズ信号であってもよい。

【 0 0 2 0 】

この場合、ノイズパターンテーブルの開始点を、フィールド毎に切り換えると、全ての画素についてノイズレベルは均等に丸められるため、全ての画素が、全ての量子化レベルの値を表現することができる。

【 0 0 2 1 】

また、ノイズパターンテーブルの開始点を、ノイズパターンテーブル毎に切り換えると、ノイズパターンテーブルを単位としたレベル平均化が可能となる。

【 0 0 2 2 】

上記ノイズ信号の振幅の度数分布は、該ノイズ信号の振幅ゼロを中心としたガウス分布であってもよい。

【 0 0 2 3 】

この場合、ノイズ信号の振幅の度数分布がガウス分布となっているので、ノイズが最も目立ちにくくなり、この結果、表示画像の画質低下を生じさせない。

【 0 0 2 4 】

また、上記第 1 信号処理回路は、入力された n ビットのデジタル信号を、予め設定された値に基づいて m ビットのデジタル信号に変換するビット変換手段を備えていてもよい。

【 0 0 2 5 】

この場合、ビット変換手段に設定される値を、表示手段の表示特性や画像表示装置における周囲の環境等の種々の条件を考慮して設定すれば、表示画像の表示品位をさらに向上させることができる。

【 0 0 2 6 】

例えば、ビット変換手段に設定された値は、上記表示手段を駆動する駆動手段の性能のバラツキを吸収するように書き換えられることが考えられる。

【 0 0 2 7 】

この場合、表示手段毎に生じる表示性能のバラツキが吸収できるようになるので、表示手段の個体間の表示性能の差を厳密に考慮しないでよくなる。この結果、画像表示装置全体の歩留りを向上させることができるので、該画像表示装置の製造に係る費用を大幅に低減することができる。

【 0 0 2 8 】

また、上記ビット変換手段に設定された値は、上記画像表示装置の周囲の明るさに基づいて書き換えることが考えられる。

【 0 0 2 9 】

この場合、画像表示装置の周囲が暗い場合には、表示画像の暗い部分の階調数を上げるように上記設定値を書き換え、一方、画像表示装置の周囲が明るい場合には、表示画像の明るい部分の階調数を上げるように上記設定値を書き換えるようにすれば、画像表示装置の周囲の明るさに関わらず、常に高品位の画像を表示させることができる。

【 0 0 3 0 】

また、上記ビット変換手段に設定された値は、上記表示手段に表示される画像内の表示特性に基づいて書き換えられることが考えられる。

【 0 0 3 1 】

この場合、表示画像全体が暗い場合には、表示画像の暗い部分の階調数を上げるように上記設定値を書き換え、表示画像全体が明るい場合には、表示画像の明るい部分の階調数を上げるように上記設定値を書き換えるようにすれば、画像表示装置に表示される画像の明るさに関わらず、常に高品位の画像を表示させることができる。

【 0 0 3 2 】

上記ビット変換手段は、入力された信号を対応する予め設定された出力値に置き換えるルックアップテーブルで構成されていてもよい。

【 0 0 3 3 】

この場合、ルックアップテーブルには、入力値に対応する出力値が予め設定されているので、ビット変換手段における処理を迅速に行うことができる。しかも、ビット変換手段の構造を簡略化できるので、画像処理装置全体の構成も簡略化できる。

【 0 0 3 4 】

また、上記ビット変換手段は、数値計算により n ビットのデジタル信号を m ($m > n$) ビットのデジタル信号に変換する演算素子で構成されていてもよい。

【 0 0 3 5 】

この場合、上記演算素子として、CPU (Central Processing Unit) や DSP (Digital Signal Processor) が考えられる。

【 0 0 3 6 】

これら CPU や DSP 等はプログラマブルな素子であるので、ビット変換手段における設定値の書き換えに伴うユーザーインターフェースが簡単になり、操作がし易くなるという利点を有する。

【 0 0 3 7 】

また、画像表示装置においてカラー画像を表示する場合には、上記第 1 信号処理回路および第 2 信号処理回路を、RGB の色毎に設ければよい。

【 0 0 3 8 】

さらに、上記構成の画像処理装置を画像表示装置に備えてもよい。この場合、画像表示装置における表示部に入力される信号の処理は、画像処理装置側で行わ

れるようになっているので、表示部側に表示品位を高めるための高価な装置を必要としない。これにより、従来からある画像表示装置を使用することができるので、高品位な画像表示装置を安価に提供することができる。

【 0 0 3 9 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の一形態について説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態では、画像表示装置として、液晶表示装置について説明する。

【 0 0 4 0 】

本実施の形態に係る液晶表示装置は、図 1 に示すように、映像信号に応じた画像を表示するための表示手段としての表示部 1 1 と、映像信号を上記表示部 1 1 の表示特性に合わせて処理する画像処理装置 1 2 とを備えている。

【 0 0 4 1 】

上記表示部 1 1 は、 Q ビット (Q は自然数) の表示性能、即ち階調数が 2^Q である LCD (liquid crystal display) 1 3 と、この LCD 1 3 を駆動させるための駆動手段としてのソースドライバ 1 4 およびゲートドライバ 1 5 とを含んでいる。

【 0 0 4 2 】

上記ソースドライバ 1 4 は、上記画像処理装置 1 2 により処理された映像信号が入力され、入力された信号に対応する電圧を LCD 1 3 のソース電極線 (図示せず) に印加するようになっている。

【 0 0 4 3 】

一方、上記ゲートドライバ 1 5 は、同期信号発生回路 (図示せず) から出力される同期信号 (水平同期信号 H、垂直同期信号 V) が入力され、入力された同期信号に対応する電圧をゲート電極線 (図示せず) に印加するようになっている。

【 0 0 4 4 】

上記画像処理装置 1 2 は、映像信号として入力された n ビット (n は自然数) のデジタル信号を γ 補正した後、 m ビット ($m > n$: m は自然数) のデジタル信号に変換して出力するビット変換手段を備えた第 1 信号処理部 (第 1 信号処理回路) 1 6 と、該第 1 信号処理部 1 6 からの m ビットのデジタル信号に対して、 m

ビットのうち下位 ($m-Q$) ビット ($Q \leq n$: Q は自然数) を切り捨てて Q ビットのデジタル信号に変換して出力する第 2 信号処理部 (第 2 信号処理回路) 17 とを備えている。

【0045】

従って、上記表示部 11 のソースドライバ 14 に入力されるデジタル信号のビット数 Q は、入力されたビット数と同じ n ビットあるいはそれより小さいビット数となる。

【0046】

この結果、映像信号を γ 補正する際に生じるビット落ちによる疑似輪郭が発生しないようになるので、上記構成の液晶表示装置における表示画像の表示品位を大幅に向上させることができる。

【0047】

以下の説明では、 $n=8$ 、 $m=10$ 、 $Q=8$ として説明する。すなわち、上記 LCD 13 は、 $Q=8$ ビットの表示性能を有する表示装置として説明し、また、上記画像処理装置 12 では、まず、 $n=8$ ビットのデジタル信号を第 1 信号処理部 16 において $m=10$ ビットのデジタル信号にビット数を拡張し、次に、 $m=10$ ビットのデジタル信号を第 2 信号処理部 17 において下位 2 ビット ($m-Q$) を切り捨てて $Q=8$ ビットのデジタル信号に変換するものとして説明する。

【0048】

ここで、画像処理装置 12 について以下に説明する。

【0049】

はじめに、画像処理装置 12 内の第 1 信号処理部 16 における信号処理について、図 2～図 5 を参照しながら以下に説明する。なお、表示部 11 の LCD 13 は、表示電極に印加される電圧が増加するにつれて透過率が低下するノーマリーホワイトモードの液晶で構成されているものとする。

【0050】

上記第 1 信号処理部 16 は、図 2 (a) に示すように、入力された 8 ビットのデジタル信号を γ 補正して最終的に 10 ビットのデジタル信号に変換するビット変換手段としての LUT (ルックアップテーブル) 18 を備えている。すなわち

、上記 L U T 1 8 は、図 2 (b) に示すように、8 ビットのデジタル信号の信号レベル (入力値) を、これに対応する 1 0 ビットのデジタル信号の信号レベル (出力値) に変換するものである。

【 0 0 5 1 】

上記 L U T 1 8 の出力値の設定について、図 3 ～図 5 を参照しながら以下に説明する。

【 0 0 5 2 】

図 3 は、入力された 8 ビットのデジタル信号の信号レベルと上記 L C D 1 3 の透過率との関係を示すグラフである。これは、テレビジョンシステムで多用される $\gamma = 2.2$ の状態を表わしている。また、図 4 は、上記 L C D 1 3 の表示特性を示すグラフであり、該 L C D 1 3 の電極への印加電圧と、該 L C D 1 3 の透過率との関係を示すグラフである。また、図 5 は、図 2 (b) で示された 8 ビットのデジタル信号を 1 0 ビットのデジタル信号に変換したときの、デジタル信号の信号レベルと上記 L C D 1 3 の透過率との関係を示すグラフである。

【 0 0 5 3 】

図 5 に示すグラフは次のようにして作る。図 4 より、印加電圧が 1.00 V のとき透過率は 100 % で、このとき入力されるデジタル信号の信号レベルは 1023、印加電圧が 4.50 V のとき透過率は 0 % で、このとき入力されるデジタル信号の信号レベルは 0 である。同様に、透過率 50 % のとき印加電圧は 2.50 V で、信号レベルは 584 ($1023 - (2.50 - 1.00) / (4.50 - 1.00) \times 1024$ で求められる)、また、透過率 20 % のとき印加電圧は 3.20 V で信号レベルは 379 になる。さらに、透過率 70 % のとき印加電圧は 2.20 V で信号レベルは 672、透過率 90 % のとき印加電圧は 1.70 V で信号レベルは 818 になる。

【 0 0 5 4 】

ここで、上記信号レベルとは、映像信号の階調数を示すものであり、8 ビットの場合、 $2^8 = 256$ 階調となるので、図 3 のグラフの横軸の目盛は 0 ～ 255 となっている。また、10 ビットの場合、 $2^{10} = 1024$ 階調となるので、図 5 のグラフの横軸の目盛は 0 ～ 1023 となっている。

【 0 0 5 5 】

図 2 (b) は、このようにして得られた図 5 と図 3 の関係をつなぐものである。例えば、透過率 5 0 % のとき、図 3 より入力レベルは 1 9 2 であり、一方 1 0 ビット値は図 5 より 5 8 4 である。つまり、図 2 (b) は入力値 1 9 2 入力を出力値 5 8 4 に変換するグラフとなっている。同様に、上記グラフでは、透過率 2 0 % のとき入力値 1 2 8 は出力値 3 7 9、透過率 7 0 % のとき入力値 2 2 0 は出力値 6 7 2、透過率 9 0 % のとき入力値 2 4 2 は出力値 8 1 8 に変換するようになっている。

【 0 0 5 6 】

このような対応関係をすべてのレベルについて求め、図 2 (b) を得る。

【 0 0 5 7 】

上述のようにして出力値が決定された L U T 1 8 を用いて、8 ビットで入力されたデジタル信号を、1 0 ビットのデジタル信号に変換する。この変換後の 1 0 ビットのデジタル信号の信号レベルと L C D 1 3 の透過率との関係は、図 5 に示すグラフのようになる。

【 0 0 5 8 】

次に、画像処理装置 1 2 内の第 2 信号処理部 1 7 における信号処理について以下に説明する。

【 0 0 5 9 】

上記第 2 信号処理部 1 7 は、図 6 に示すように、入力されたデジタル信号に加えるノイズ信号を発生するノイズ発生回路 1 9 と、入力されたデジタル信号にノイズ発生回路 1 9 からのノイズを加算する加算器 2 0 と、ノイズ信号が加算されたデジタル信号のビット数を変換するビット数変換回路 2 1 とで構成された B D E (Bit-Depth Extension) 2 2 からなっている。上記ノイズ発生回路 1 9 には、同期信号発生回路 (図示せず) から出力される同期信号 (水平同期信号 H、垂直同期信号 V) が入力される。

【 0 0 6 0 】

すなわち、上記第 2 信号処理部 1 7 は、上記第 1 信号処理部 1 6 からの 1 0 ビットのデジタル信号に対して、ノイズ信号を加算して、下位 2 ビットを切り捨て

て8ビットのデジタル信号に変換するようになっている。

【0061】

ここで、上記第2信号処理部17において、デジタル信号には、疑似輪郭を低減させるためのノイズ信号が加算されることにより、表示されるべき画像の隣接する画素における濃淡の急激な変化が防止される。このノイズ信号が加算された10ビットのデジタル信号は、疑似輪郭の発生の少ない映像信号となっている。

【0062】

そして、この疑似輪郭の発生の少ない10ビットのデジタル信号の下位2ビットを切り捨てて8ビットのデジタル信号にし、8ビットの表示特性を有する表示部11に入力される。この表示部11に入力される8ビットのデジタル信号は、表示されるべき画像の隣接する画素における濃淡が急激に移行されていない映像信号、すなわち疑似輪郭の発生していない映像信号となっている。

【0063】

それゆえ、この8ビットのデジタル信号を、8ビットの表示特性を有する表示手段に入力することにより、疑似輪郭のほとんど発生していない高品位な表示画像が得られる。

【0064】

上記ノイズ発生回路19は、映像信号中に疑似輪郭を発生させないためのノイズ信号を発生する回路である。

【0065】

発生するノイズ信号の信号レベルの平均値は、ゼロとなるように設定されている。

【0066】

あるいは、特定のパターンテーブルを使用してもノイズを発生することが可能である。例えば、ノイズ発生回路19は、図7に示すように、ノイズROM41とアドレスカウンタ42で構成されている。アドレスカウンタ42には、水平同期信号Hと垂直同期信号Vとクロック（図示せず）が入力されている。

【0067】

上記ノイズROM41には、1画面分のノイズが記憶され、一方、上記アドレ

スカウンタ 4 2 では、水平 1 画素毎に水平アドレスが、また、垂直 1 ライン毎に垂直アドレスがインクリメントされ、この出力がノイズ ROM 4 1 に加えられる。この結果、ノイズ ROM 4 1 からは、1 画面分のノイズが画素毎に順次得られる。これを、図 6 に示す加算回路 2 0 で画像信号に加算する。

【 0 0 6 8 】

上記ノイズ ROM 4 1 は、1 画面分ではなく、例えば 16×16 、 32×32 等の小さなブロックを単位としてノイズを記憶するようにしてもよい。この場合、アドレスカウンタ 4 2 は、16 または 32 毎にリセットされ、同じノイズデータをブロック単位で繰り返して出力するように構成する。ここで、アドレスカウンタ 4 2 に加えられている水平同期信号 H、垂直同期信号 V はこの目的で用いられる。また、ノイズデータは、後述するようにランダムな信号であるので、16 あるいは 32 といったブロックを単位としても、周期性が視覚的に問題となるようなことはない。このため、このような構成を取ることで、ノイズ ROM 4 1 の ROM 容量を大幅に削減できる利点がある。

【 0 0 6 9 】

さらに、上記アドレスカウンタ 4 2 は、次のように構成することも可能である。つまり、画面のフィールド毎（垂直同期信号 V 毎）、あるいは、ブロック境界毎に先頭アドレスを変更するように構成する。

【 0 0 7 0 】

例えば、ノイズを 16×16 のブロック構成にする場合には、まず最初のブロックではノイズ ROM 4 1 のアドレス (0, 0) を先頭に、画素毎に順にアドレス (15, 15) までノイズを読み出し、次のブロックでは、ノイズ ROM 4 1 のアドレス (1, 1) を先頭にアドレス (15, 15) まで読み出し、さらに引き続いて、アドレス (0, 0) (0, 15) を経て、アドレス (1, 0) まで読み出すように構成し、その次のブロックではアドレス (2, 2) を先頭にアドレス (15, 15) まで読み出し、さらに続いてアドレス (0, 0) (0, 15) (1, 0) (1, 15) を経て、アドレス (2, 1) まで読み出し、以下、同様に読み出す。

【 0 0 7 1 】

この例では、ブロック境界毎に、つまり一ブロック読み出す毎に、水平、垂直ともに開始アドレスを1アドレスずつインクリメントするようにしたが、2以上のアドレスをインクリメントするようにしてもよいし、水平または垂直いずれかのみをインクリメントするようにしてもよい。

【0072】

あるいは、フレーム単位で先頭アドレスを変える場合には、まず最初のフレームではノイズROM41のアドレス(0, 0)を先頭に、画素毎に順にアドレス(15, 15)までノイズを読み出し、次のブロックも同様にアドレス(0, 0)から順に読み出し、以下、このフレームの中では順次繰り返し読み出す一方、次のフレームでは、ノイズROM41のアドレス(1, 1)を先頭にアドレス(15, 15)まで読み出し、さらに引き続いてアドレス(0, 0)(0, 15)を経て、アドレス(1, 0)まで読み出すように構成し、以下、このような読み出し方をこのフレームでは最後まで継続し、さらに、その次のフレームではアドレス(2, 2)を先頭にアドレス(15, 15)まで読み出し、さらに、続いてアドレス(0, 0)(0, 15)(1, 0)(1, 15)を経て、アドレス(2, 1)まで読み出すようにし、この読み出し方を最後まで継続する。

【0073】

この例では、フレーム毎に、水平、垂直ともに開始アドレスを1アドレスずつインクリメントするようにしたが、2以上のアドレスをインクリメントするようにしてもよいし、水平または垂直いずれかのみをインクリメントするようにしてもよい。

【0074】

ここでは、フレーム内でブロック毎に読み出し開始アドレスを変更する方法と、さらに、フレーム毎に読み出し開始アドレスを変更する方法を示したが、このような組み合わせは任意に考えられる。このように、読み出し開始アドレスを順次変更することにより、もともと目立たないブロック境界をさらに目立ちにくくすることが可能である。これは、このような読み出し方を行うことで、16×16等のブロック構造を有するノイズのブロック構造そのものをなくすることができるからである。

【 0 0 7 5 】

また、特に、フレーム毎に開始位置を変更する方法では、次の特有の効果を奏する。つまり、液晶表示装置では、一般に一フレーム以下の速度では応答せず、一フレーム単位で変化するノイズには完全に追従できないため、結果的に、画素毎に、信号値にノイズの平均的な値を加えた値を表示することになる。これにより、この方法では、後述するように、信号を何ビットかに丸める処理を行ったとしても、すべての画素について均等に丸めた場合の誤差を生じさせることができる。このことは、全ての画素が、全ての量子化レベルの値を表現することができるようになることを意味する。

【 0 0 7 6 】

これに対して、先に述べたフレーム毎にノイズを変化させない方法では、所謂面積階調法の原理で階調を表現するため、それぞれの画素毎に着目すると、全ての量子化レベルを表示できるとはいえず、画面のある大きさを単位として平均的に全ての階調を表現できるようになる方法であるといえる。

【 0 0 7 7 】

したがって、フレーム毎にノイズを変化させる方法では、画素単位で全ての階調を表現できるようになり、かつ、上記したようにブロック単位で先頭アドレスを変化させる方法を併用すると、少ないメモリ容量でもブロック境界が目立たないという特徴を奏する。さらに、後述するように、ノイズの性質を工夫することにより、液晶に適した特徴をも兼ね備えることができるものである。

【 0 0 7 8 】

これにより、ノイズ発生回路 1 9 にて発生したノイズ信号が加算されたデジタル信号では、平均的な誤差が蓄積されないようになり、誤差蓄積を防止するための特別な回路を設ける必要がなくなる。

【 0 0 7 9 】

なお、発生するノイズ信号の信号レベルの平均値をゼロにするには、例えば、乱数発生ソフトを使用して乱数を発生させ、この発生した乱数の信号の振幅の平均をゼロとするようなアルゴリズムにより容易に実現することができる。

【 0 0 8 0 】

上記乱数発生ソフトは、ランダムなノイズ信号を発生させるために用いる。このノイズ信号は、近接画素間の振幅自己相関性が低く、その分布する範囲において度数がゼロである振幅値が存在しないものが望ましい。また、ノイズ信号の振幅の度数分布は、該ノイズ信号の振幅ゼロを中心としたガウス分布であることが望ましい。

【 0 0 8 1 】

つまり、上記のランダムなノイズ信号は、図 8 に示すように、ノイズレベル ΔV の振幅が、上限レベルおよび下限レベルを逸脱することなく、また、そのレベルの平均値は、定められた範囲（例えば、1 フィールド）においていつもゼロである。また、ノイズレベルの度数分布は、図 9 に示すように、ガウス分布であることが最も自然であると考えられる。

【 0 0 8 2 】

ここで、ノイズ信号の近接画素間の自己相関性が低ければ、付加するノイズ信号には振幅の周期に規則性がほとんどなく、ランダム性が高いものを得ることができる。この点は、本発明を液晶表示装置に用いた場合に特に効果を奏する点である。つまり、液晶表示装置では、AC 駆動を行なうために、一般にドット反転やライン反転、あるいはフレーム反転駆動等を行なうが、この反転周期は液晶表示装置毎で異なり、統一されているものではない。

【 0 0 8 3 】

このような反転駆動を行なっているために、液晶表示装置にはキラーパターンが存在し、まれにそのキラーパターンを表示する必要があるときに、大きな画質劣化が生ずる。従って、どのような画像でも満足な画質で表示できるものではない。また、反転駆動は人為的な規則的な周期に基づいて行なわれるため、キラーパターンも規則的な周期を有する画像になる場合が多い。

【 0 0 8 4 】

そこで、付加するノイズ信号の振幅の周期に規則性があると、まれにその規則と反転駆動の規則が干渉して、大きな画質劣化を引き起こすことがある。例えば、ある液晶表示装置では何ら問題なくとも、別の液晶表示装置では大きな問題となり、画質改善は勿論、その原因の究明すら困難になることが多い。

【 0 0 8 5 】

一方、本発明のように規則性がないノイズ信号を付加信号に用いると、反転駆動の規則性と干渉を起こすことが無く、画質劣化を生ずる心配がない。また、どのような液晶表示装置に対してもキラパターンとなることが無く、画質劣化を生ずることがない。

【 0 0 8 6 】

次に、ノイズ信号の振幅の平均値がゼロであることにより次の利点がある。この回路では、疑似輪郭を減ずるために画素毎に値の異なるノイズ信号を付加するので、画素毎で値を見ると付加したノイズ信号分だけ変化することが必要である。しかし、大面積でみると、画面の明るさが変化して問題となる。つまり、ノイズ信号を付加すると、大面積で見た場合、ノイズ信号の振幅の平均値だけ画面の明るさが変化するため、ノイズ信号を付加しても明るさが変化しないようにするためには、ノイズ信号の平均値がゼロである必要がある。従って、ノイズ信号の振幅の平均値をゼロにすることで、疑似輪郭を減じる効果のみを有し、大面積の明るさが変化する弊害が発生しないようにできる。

【 0 0 8 7 】

また、ノイズ信号の値が、分布する範囲において度数がゼロである振幅値が存在せず、かつ振幅の度数分布がゼロを中心としたガウス分布であることにより、映像信号を何ビットに丸める処理を行なったとしても、すべての条件について均等に疑似輪郭が見えなくなるようにできる。これに対して、度数が0である振幅値が存在すると、その値を丸めるときにノイズ信号の効果が無くなり、疑似輪郭を生ずる場合がある。

【 0 0 8 8 】

また、ノイズ信号の振幅の度数分布がガウス分布である場合に、表示画像におけるノイズは最も目立ちにくくなる利点がある。逆に、ガウス分布以外であった場合には、ノイズ自体が目につきやすくなり、画質を低下させる。

【 0 0 8 9 】

また、従来の誤差拡散法によりノイズ信号をデジタル信号に加算した場合に、誤差の蓄積を防止するために必要であったメモリやフィードバック回路等の手段

を必要としなくなるので、装置を簡略化でき、安価な画像処理装置を提供することができる。

【0090】

上記第2信号処理部17から出力される8ビットのデジタル信号は、図1に示す表示部11のソースドライバ14に入力され、該ソースドライバ14において、所定の電圧に変換され、LCD13内の信号線に印加される。

【0091】

このように、8ビットの映像信号が、ビット落ちすることなく8ビットの表示特性を有する表示部11に入力されるので、ビット落ちにより発生する疑似輪郭を無くすることができる。しかも、途中で疑似輪郭を低減するようにノイズ信号が加算されているので、 γ 補正により発生する疑似輪郭をも低減させることができる。この結果、表示品位の高い画像を得ることができる。

【0092】

なお、上記構成の液晶表示装置において、カラー画像を表示する場合には、図1に示す第1信号処理部16および第2信号処理部17をそれぞれRGB3つ分用意してもよい。

【0093】

例えば、第1信号処理部16に、図10(a)に示すような信号レベルの映像信号が入力されたとき、該第1信号処理部16内のRGBの色毎に設けられたLUT18によって、図10(b)～図10(d)に示すようなRGBそれぞれに対応した信号が得られる。ここで、上記LUT18は、上述した場合と同様に、入力信号が8ビットであれば、出力信号を10ビットにするように γ 補正を行うようにすればよい。RGB各々の特性は、若干異なると予想される。

【0094】

そして、 γ 補正されたRGBそれぞれの出力信号は、それぞれに対応した第2信号処理部17に入力され、ビット変換処理が施され、8ビットの信号として表示部11に出力するようにすればよい。

【0095】

また、上記構成の液晶表示装置では、画像処理装置12側で該液晶表示装置の

表示品位を調整することができるので、画像処理装置 1 2 を表示部 1 1 とは別体に構成してもよい。この場合、表示部 1 1 の個体差が生じていても、画像処理装置 1 2 側で表示品位を適切に調整することができるので、どのような表示部 1 1 を用いても表示品位の高い画像を得ることができる。

【 0 0 9 6 】

これにより、例えばパーソナルコンピュータ等のようにビデオカードにより表示制御を行うディスプレイ装置に上記構成の液晶表示装置を適用した場合、ビデオカード側ではなく、液晶表示装置に備えられた画像処理装置 1 2 側で高画質化を図るために、高価なビデオカードを用いることなく、既存の安価なビデオカードしかないパソコンによって、高画質化を図ることができる。

【 0 0 9 7 】

ところで、上記構成の画像処理装置 1 2 に含まれている L U T 1 8 は、上述したように、表示部 1 1 の表示特性に応じて設定されるものであり、予め設定した値を利用してもよいし、以下に説明するようにリアルタイムで書き換え可能にしてもよい。

【 0 0 9 8 】

ここで、L U T 1 8 の値の書き換え方法について以下に説明する。この L U T 1 8 の値の書き換え方法の具体例を示すと以下のようになる。

【 0 0 9 9 】

1. L C D の表示特性 (V - T カーブ) に応じて書き換える。

【 0 1 0 0 】

2. I C 毎 (ソース) のバラツキを吸収するように書き換える。

【 0 1 0 1 】

3. 周囲の明るさに基づいてビット配分を書き換える。

【 0 1 0 2 】

4. 入力信号の平均レベルに基づいてビット配分を書き換える。

【 0 1 0 3 】

5. R G B 3 つ用意し、各色毎に調整して書き換える。

【 0 1 0 4 】

上記の方法を実現するための装置は、図 1 1 に示す画像表示装置のようになる。なお、説明の便宜上、前記説明で使用した部材と同一部材については、同一番号を付記してその説明を省略する。

【 0 1 0 5 】

上記画像表示装置は、図 1 1 に示すように、表示部 1 1 と、L U T 1 8、B D E 2 2、制御回路 2 3、領域判定回路 2 4、平均値計算回路 2 5、記憶部 2 6 を有する画像処理装置 3 2 とを含んでいる。上記表示部 1 1 は、図 1 に示す画像表示装置と同様の構成である。

【 0 1 0 6 】

上記領域判定回路 2 4 は、ソースドライバ 1 4 およびゲートドライバ 1 5 に入力される同じ同期信号が入力されるようになっており、L C D 1 3 において表示する領域を判定するようになっている。そして、領域判定回路 2 4 は、判定した領域情報を制御回路 2 3 に出力するようになっている。

【 0 1 0 7 】

上記平均値計算回路 2 5 は、L U T 1 8 に入力される同じ映像信号が入力されるようになっており、映像信号に含まれる明るさの平均値を計算するようになっている。そして、平均値計算回路 2 5 は、計算して得られた値を制御回路 2 3 に出力するようになっている。

【 0 1 0 8 】

また、上記画像表示装置は、該画像表示装置周囲の明るさを検知するための明るさセンサ 2 7 と、ユーザーが L U T 1 8 の値について変更するためのユーザー調整回路 2 8 とを備え、それぞれの信号は制御回路 2 3 に入力されるようになっている。

【 0 1 0 9 】

また、インターフェイス 4 0 を通じてパソコン 4 1 から信号が入力できるようになっている。この場合、ユーザーがパソコン 4 1 上から指示を与えられる利点がある。

【 0 1 1 0 】

このように、上記画像処理装置 3 2 内の制御回路 2 3 には、上述した領域判定

回路 2 4、平均値計算回路 2 5、明るさセンサ 2 7、ユーザー調整回路 2 8、インターフェイス 4 0 からの信号が入力されるようになっており、それぞれの信号に基づいて、独立に L U T 1 8 の値を求めるようになっている。この求めた値は、制御回路 2 3 に接続された記憶部 2 6 に出力される。なお、各入力は、全部を備えてもよいし、一部でもよい。

【 0 1 1 1 】

上記記憶部 2 6 は、ROM および RAM を有している。ここで、ROM は、新たなデータを書き込むことができないので、表示部 1 1 の表示特性に応じて L C D 1 3 の V - T カーブを補正するような値が予め書き込まれている。また、RAM は、データの書き換えが可能であるので、制御回路 2 3 からの値を記憶するようになっている。

【 0 1 1 2 】

そして、上記記憶部 2 6 からは、制御回路 2 3 によって必要に応じて L U T 1 8 の値を書き換えるために記憶している値を該 L U T 1 8 の値として出力するようになっている。これにより、L U T 1 8 の値は、種々の条件により書き換えられることになる。

【 0 1 1 3 】

このように L U T 1 8 の値を種々の条件に応じて書き換えることにより、表示画像を常に高品位に保つことができる。

【 0 1 1 4 】

ここで、I C 毎のバラツキを吸収するように L U T 1 8 の値を書き換える方法について、図 1 1 および図 1 2 を参照しながら以下に説明する。

【 0 1 1 5 】

図 1 2 に示すように、上記ソースドライバ 1 4 は、複数のソース用駆動 I C 2 9 で構成され、上記ゲートドライバ 1 5 は、複数のゲート用駆動 I C 3 0 で構成されている。

【 0 1 1 6 】

上記ソース用駆動 I C 2 9 は、L C D 1 3 のソース信号線（図示せず）のうち所定本数ずつ接続されており、上記ゲート用駆動 I C 3 0 は、L C D 1 3 のゲー

ト信号線（図示せず）のうち所定本数ずつ接続されている。例えば、LCD 13 が 800×600 の解像度の場合、ソース用駆動 IC 29 を 8 個、ゲート用駆動 IC 30 を 6 個とすれば、一つのソース用駆動 IC 29 に接続されているソース信号線は 100 本であり、一つのゲート用駆動 IC 30 に接続されているゲート信号線は 100 本である。

【0117】

また、ソース用駆動 IC 29 およびゲート用駆動 IC 30 には、同期信号が入力される。これにより、各ソース用駆動 IC 29 とゲート用駆動 IC 30 とで囲まれた領域、すなわち、 100×100 の信号線で囲まれた領域 13a は、上記同期信号により検出される。

【0118】

このような各領域は、特定の駆動 IC によって駆動される領域であり、駆動 IC の特性がばらつくと領域毎に、例えば輝度差が知覚されたりする問題がある。このようなブロック毎の輝度差は、いわばこの発明で問題にする疑似輪郭と等価である。しかしながら、この発明の方法では、このような疑似輪郭の抑圧に効果があるので、この発明を併用すると、もともと駆動 IC の特性ばらつきに起因する画面表示特性のばらつきも減ずることができるようになる。さらに、LCD 13 の各領域 13a の特性バラツキを予め検出するように構成することにより、領域毎の特性の差異を完全に抑圧することが可能となる。

【0119】

上記のように同期信号を用いて検出された領域 13a において、表示特性を出荷検査装置によって予め判定し、駆動用 IC（ソース用駆動 IC 29、ゲート用駆動 IC 30）の性能のバラツキを検出する。この駆動用 IC のバラツキは、記憶部 26 に記憶される。そして、この駆動用 IC のバラツキを吸収するように、LUT 18 の値を書き換える。これにより、表示部 11 に生じる表示領域毎の表示特性のバラツキを吸収することができるので、該表示部 11 毎の表示特性のバラツキをも吸収することができ、画像表示装置における個体間の差を無くすることができる。

【0120】

具体的には、上述した領域判定回路 2 4 により判定された表示部 1 1 の領域に対応したソース用駆動 I C 2 9 の特性に応じた値が L U T 1 8 に書き込まれるようになっている。このとき、上記ソース用駆動 I C 2 9 には、映像信号が時系列に入力されるようになっているので、L U T 1 8 の値を時系列に順次書き換える。これにより、L U T 1 8 の値を順次書き換えることで、表示部 1 1 における表示画像の表示品位を向上させることができる。

【 0 1 2 1 】

なお、上記 L U T 1 8 は、ソース用駆動 I C 2 9 の数だけ設けることで、それぞれのソース用駆動 I C 2 9 の特性に応じた値を予め書き込んで対応することも可能である。この場合、L U T 1 8 自体をソース用駆動 I C 2 9 に含めてしまうことも可能である。

【 0 1 2 2 】

また、画像表示装置では、画像表示をしている周囲の環境によって表示画像の見え方が異なる。このような場合、例えば、画像表示装置を配置した部屋等の周囲が明るければ、表示部 1 1 に表示された画像の明るい部分の階調を高くしたり、周囲が暗ければ、表示部 1 1 に表示された画像の暗い部分の階調を高めたりするように、L U T 1 8 の値を書き換える。つまり、画像表示装置の周囲の明さに基づいて表示画像のビット配分を書き換えるように L U T 1 8 の値を書き換えるようにすればよい。

【 0 1 2 3 】

具体的には、明るさセンサ 2 7 を使用して、画像表示装置の置かれている周囲の明るさを検出して、この検出信号に基づいて制御回路 2 3 が適当な値を設定し、記憶部 2 6 を介して L U T 1 8 の値を書き換えるようにすればよい。

【 0 1 2 4 】

上記のように、画像表示装置の配置された周囲の明るさに応じて、L U T 1 8 の値を書き換えることにより、表示部 1 1 に表示される画像を常に見やすくすることができる。

【 0 1 2 5 】

また、画像表示装置の周囲に関わらず全体的に暗い画像や明るい画像の場合に

も、表示画像は見づらいものとなる。このため、入力される映像信号の信号レベルの平均値を求め、この値に表示画像のビット配分を書き換えるように LUT 18 の値を書き換えるようにすればよい。

【 0 1 2 6 】

具体的には、平均値計算回路 25 において映像信号の信号レベルの平均値が求められる。そして、この平均値に基づいて制御回路 23 が適当な値を設定し、記憶部 26 を介して LUT 18 の値を書き換えるようにすればよい。つまり、入力信号である映像信号の信号レベルの平均値に基づいてビット配分を書き換えるように LUT 18 の値を書き換えるようにすればよい。

【 0 1 2 7 】

また、上述のように表示画像のカラー化を考えた場合、上述のような種々の条件に応じてリアルタイムでその値が書き換えられる LUT 18 を、RGB 3 つ用意し、各色毎に調整して書き換えるようにすればよい。

【 0 1 2 8 】

なお、本実施の形態では、8 ビットのデジタル信号を 10 ビットに拡張し、再び 8 ビットに変換した例を示したが、これに限定されるものではなく、例えば 10 ビットの表示特性のディスプレイに 10 ビットの信号を表示する場合や、ゲーム機や携帯電話等に使用されている 4 ビットの表示特性のディスプレイに 4 ビットの信号を表示する場合にも適用できる。

【 0 1 2 9 】

【発明の効果】

本発明の画像処理装置は、以上のように、映像信号としてのデジタル信号が入力されることにより、該デジタル信号に応じた画像を表示する n ビット (n は自然数) の表示特性を有する表示手段を備えた画像表示装置に用いられ、上記映像信号として入力された n ビットのデジタル信号に対して γ 補正を行って、 m ビット ($m > n$: m は自然数) のデジタル信号に変換する第 1 信号処理回路と、上記第 1 信号処理回路からの m ビットのデジタル信号に、疑似輪郭を低減させるためのノイズ信号を加算した後、下位 ($m - Q$) ビット ($Q \leq n$: Q は自然数) を切り捨てて得られた Q ビットのデジタル信号を、上記表示手段に出力する第 2 信号

処理回路とを有する構成である。

【 0 1 3 0 】

それゆえ、 n ビットのデジタル信号を、 n ビットあるいはそれより小さいビット数の表示特性を有する表示手段に入力することにより、疑似輪郭のほとんど発生していない高品位な表示画像を得ることができるという効果を奏する。

【 0 1 3 1 】

また、本発明の画像表示装置は、入力された m ビット（ m は自然数）のデジタル信号に疑似輪郭を低減させるためのノイズ信号を加算した後、下位（ $m-Q$ ）ビット（ $Q < m$ ： Q は自然数）を切り捨てて得られた Q ビットのデジタル信号を出力する信号処理回路を有する構成である。

【 0 1 3 2 】

それゆえ、単に下位（ $m-Q$ ）ビットが間引きされたのではなく、 Q ビットのデジタル信号により m ビット相当の表示特性を疑似的に表現することが可能となる。

【 0 1 3 3 】

また、上記の m ビットのデジタル信号に加算するノイズ信号の信号レベルの平均値は、ゼロになるようにノイズを作成する。

【 0 1 3 4 】

このように作成されたノイズ信号をランダムにデジタル信号に加算しても、ノイズ信号の加算による信号の誤差は蓄積されることはない。

【 0 1 3 5 】

これにより、従来の誤差拡散法によりノイズ信号をデジタル信号に加算した場合に、誤差の蓄積を防止するために必要であったメモリやフィードバック回路等の手段を必要としなくなるので、装置を簡略化でき、安価な画像処理装置を提供することができる。また、回路全体をソース用駆動ICに含ませることも可能であり、大きな経済効果を奏する。

【 0 1 3 6 】

上記ノイズ信号は、振幅の周期に規則性のないランダム性のノイズ信号であってもよい。

【 0 1 3 7 】

この場合、ノイズ信号の振幅の周期に規則性がないので、画像表示装置として液晶表示装置を使用した場合における反転駆動の規則性と干渉を起こすことが無く、この結果、表示画像の表示品位を向上させることができるという効果を奏する。

【 0 1 3 8 】

上記ノイズ信号は、任意のノイズパターンテーブルを用い、該ノイズパターンテーブルの開始点を、フィールド毎に、あるいはノイズパターンテーブル毎に切り換えることにより得られるノイズ信号であってもよい。

【 0 1 3 9 】

この場合、ノイズパターンテーブルの開始点を、フィールド毎に切り換えると、全ての画素についてノイズレベルは均等に丸められるため、全ての画素が、全ての量子化レベルの値を表現することができるという効果を奏する。

【 0 1 4 0 】

また、ノイズパターンテーブルの開始点を、ノイズパターンテーブル毎に切り換えると、ノイズパターンテーブルを単位としたレベル平均化が可能となるという効果を奏する。

【 0 1 4 1 】

つまり、液晶表示装置では、AC駆動を行うために、一般にドット反転やライン反転あるいはフレーム反転駆動等を行うが、この反転周期は液晶表示装置毎に異なり、統一されているものではない。このような反転駆動を行っているために、仮にノイズ信号の振幅の周期に規則性があれば液晶表示装置にキラーパターンが存在することになり、まれにそのキラーパターンを表示したときには大きな画質劣化を生ずる。しかしながら、上記の記載のごとく、ノイズ信号の振幅の周期に規則性がなければ、キラーパターンは全く存在しなく、画質劣化を生ずることもない。

【 0 1 4 2 】

上記ノイズ信号の振幅の度数分布は、該ノイズ信号の振幅ゼロを中心としたガウス分布であってもよい。

【 0 1 4 3 】

この場合、ノイズ信号の振幅の度数分布がガウス分布となっているので、ノイズが最も目立ちにくくなり、この結果、表示画像の表示品位を向上させることができるという効果を奏する。

【 0 1 4 4 】

上記第 1 信号処理回路は、入力された n ビットのデジタル信号を、予め設定された値に基づいて m ビットのデジタル信号に変換するビット変換手段を備えていてもよい。

【 0 1 4 5 】

この場合、ビット変換手段に設定される値を、表示手段の表示特性や画像表示装置における周囲の環境等の種々の条件を考慮して設定すれば、表示画像の表示品位をさらに向上させることができるという効果を奏する。

【 0 1 4 6 】

例えば、ビット変換手段に設定された値は、上記表示手段を駆動する駆動手段の性能のバラツキを吸収するように書き換えられることが考えられる。

【 0 1 4 7 】

この場合、表示手段毎に生じる表示性能のバラツキが吸収できるようになるので、表示手段の個体間の表示性能の差を厳密に考慮しないでよくなる。この結果、画像表示装置全体の歩留りを向上させることができるので、該画像表示装置の製造に係る費用を大幅に低減することができるという効果を奏する。

【 0 1 4 8 】

また、上記ビット変換手段に設定された値は、上記画像表示装置の周囲の明るさに基づいて書き換えることが考えられる。

【 0 1 4 9 】

この場合、画像表示装置の周囲が暗い場合には、表示画像の暗い部分の階調数を上げるように上記設定値を書き換え、一方、画像表示装置の周囲が明るい場合には、表示画像の明るい部分の階調数を上げるように上記設定値を書き換えるようにすれば、画像表示装置の周囲の明るさに関わらず、常に高品位の画像を表示させることができるという効果を奏する。

【 0 1 5 0 】

また、上記ビット変換手段に設定された値は、上記表示手段に表示される画像内の表示特性に基づいて書き換えられることが考えられる。

【 0 1 5 1 】

この場合、表示画像全体が暗い場合には、表示画像の暗い部分の階調数を上げるように上記設定値を書き換え、表示画像全体が明るい場合には、表示画像の明るい部分の階調数を上げるように上記設定値を書き換えるようにすれば、画像表示装置に表示される画像の明るさに関わらず、常に高品位の画像を表示させることができるという効果を奏する。

【 0 1 5 2 】

上記ビット変換手段は、入力された信号を対応する予め設定された出力値に置き換えるルックアップテーブルで構成されていてもよい。

【 0 1 5 3 】

この場合、ルックアップテーブルには、入力値に対応する出力値が予め設定されているので、ビット変換手段における処理を迅速に行うことができる。しかも、ビット変換手段の構造を簡略化できるので、画像処理装置全体の構成も簡略化できるという効果を奏する。

【 0 1 5 4 】

また、上記ビット変換手段は、数値計算により n ビットのデジタル信号を m ($m > n$) ビットのデジタル信号に変換する演算素子で構成されていてもよい。

【 0 1 5 5 】

この場合、上記演算素子として、CPU (Central Processing Unit) や DSP (Digital Signal Processor) が考えられる。

【 0 1 5 6 】

これら CPU や DSP 等はプログラマブルな素子であるので、ビット変換手段における設定値の書き換えに伴うユーザーインターフェースが簡単になり、操作がし易くなるという利点を有する。

【 0 1 5 7 】

画像表示装置においてカラー画像を表示する場合には、上記第 1 信号処理回路

および第 2 信号処理回路を、RGB の色毎に設ければよい。

【0158】

さらに、上記構成の画像処理装置を画像表示装置に備えてもよい。

【0159】

この場合、画像表示装置における表示部に入力される信号の処理は、画像処理装置側で行われるようになっているので、表示部側に表示品位を高めるための高価な装置を必要としない。これにより、安価で高品位な画像表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の画像処理装置を備えた画像表示装置の概略構成図である。

【図 2】

図 1 に示す画像処理装置に備えられた第 1 信号処理部を示し、(a) は第 1 信号処理部の概略構成図、(b) は (a) に示す第 1 信号処理部における入力値と出力値との関係を示すグラフである。

【図 3】

図 2 に示す第 1 信号処理部における入力信号の信号レベルと透過率との関係を示すグラフである。

【図 4】

図 1 に示す画像表示装置に備えられた表示部の LCD の表示特性を示すグラフである。

【図 5】

図 2 に示す第 1 信号処理部における出力信号の信号レベルと透過率との関係を示すグラフである。

【図 6】

図 1 に示す画像処理装置に備えられた第 2 信号処理部の概略構成図である。

【図 7】

図 6 に示す第 2 信号処理部に備えられたノイズ発生回路の概略構成図である。

【図 8】

ランダムなノイズ信号を示す図である。

【図 9】

図 8 に示すノイズ信号のレベルの度数分布を示す分布図である。

【図 1 0】

カラー化した場合の図 1 に示す第 1 信号処理部における入力信号と出力信号との関係を示し、(a) は入力信号の信号レベルと LCD の透過率との関係を示すグラフ、(b) は出力信号のうち R (レッド) 信号の信号レベルと LCD の透過率との関係を示すグラフ、(c) は出力信号のうち G (グリーン) 信号の信号レベルと LCD の透過率との関係を示すグラフ、(d) は出力信号のうち B (ブルー) 信号の信号レベルと LCD の透過率との関係を示すグラフである。

【図 1 1】

本発明の画像処理装置における LUT の値の書き換えを行うための各回路の接続状態を示した画像表示装置の概略構成図である。

【図 1 2】

図 1 1 に示す画像表示装置における表示部に使用される駆動用 IC への映像信号と同期信号とが入力される状態を示す説明図である。

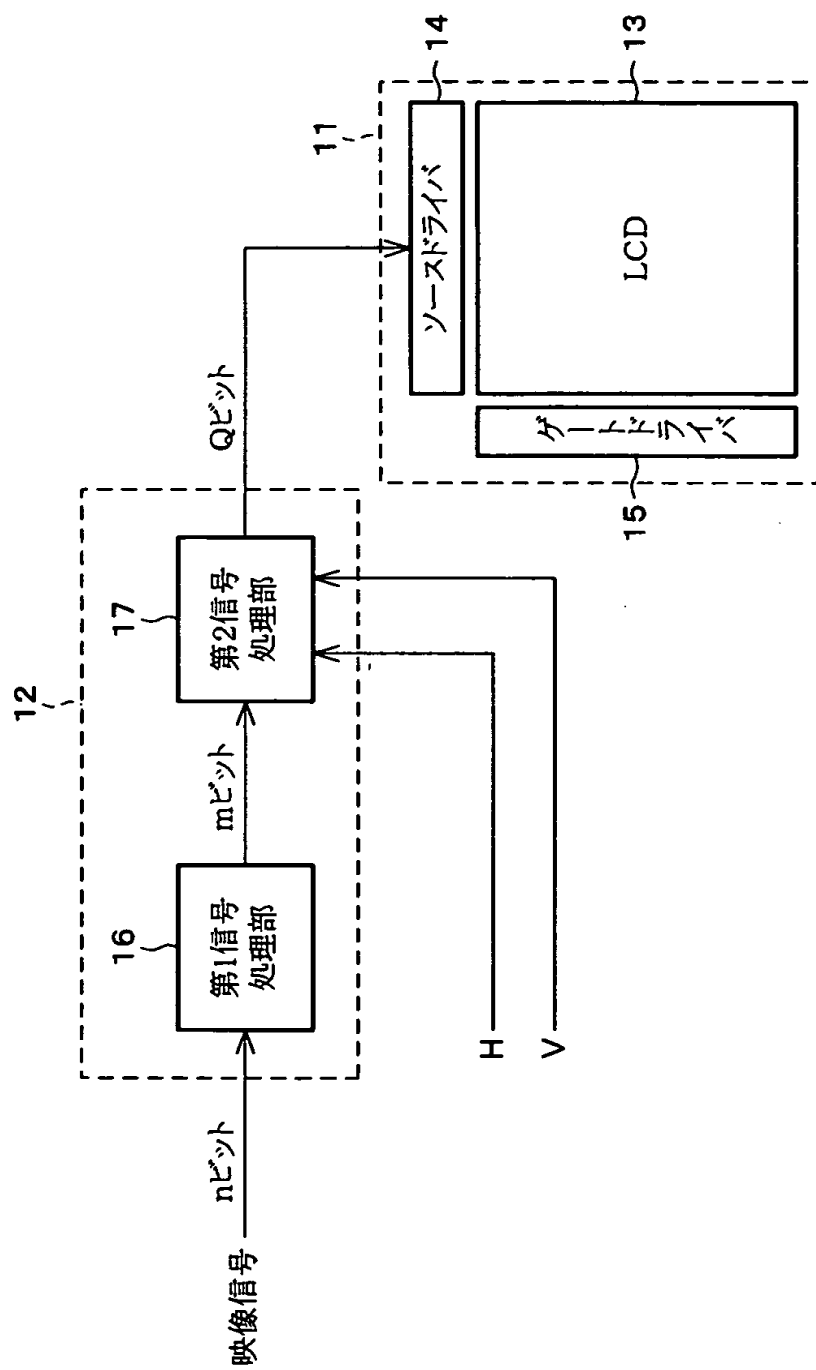
【符号の説明】

- 1 1 表示部 (表示手段)
- 1 2 画像処理装置
- 1 3 LCD
- 1 4 ソースドライバ
- 1 5 ゲートドライバ
- 1 6 第 1 信号処理部 (第 1 信号処理回路)
- 1 7 第 2 信号処理部 (第 2 信号処理回路)
- 1 8 LUT (ビット変換手段)
- 1 9 ノイズ発生回路
- 2 0 加算器
- 2 1 ビット数変換回路
- 2 2 BDE

- 2 4 領域判定回路
- 2 5 平均値計算回路
- 2 7 明るさセンサ
- 2 9 ソース用駆動 I C
- 3 0 ゲート用駆動 I C

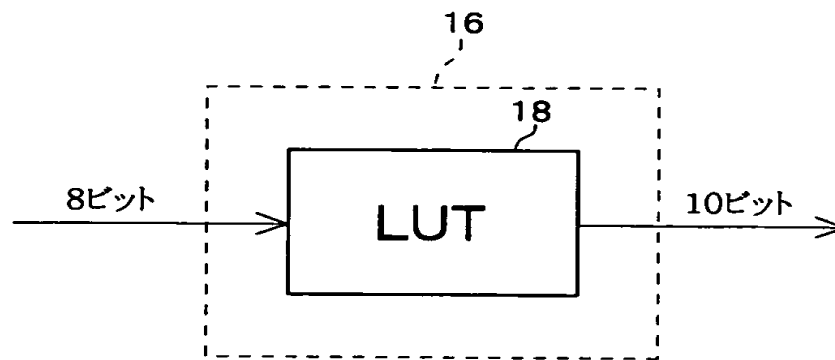
【書類名】 図面

【図 1】

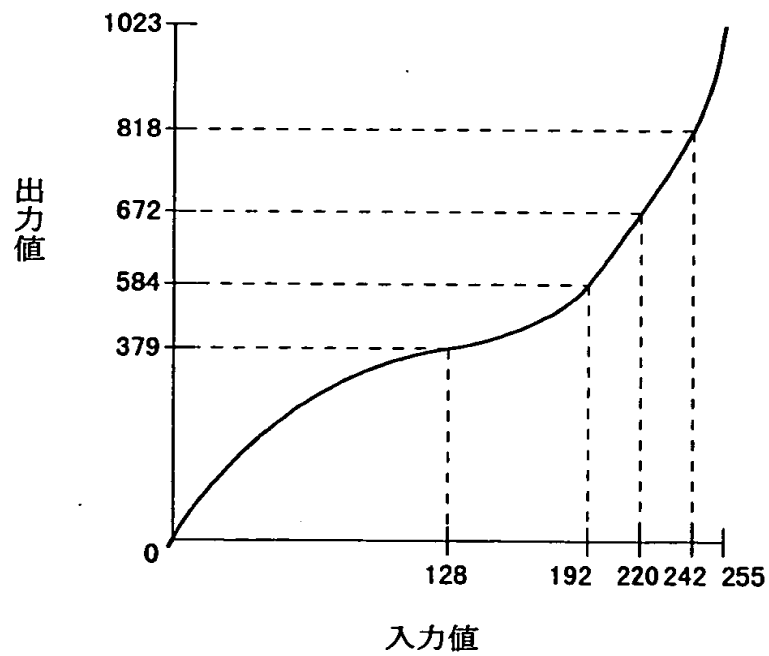


【図 2】

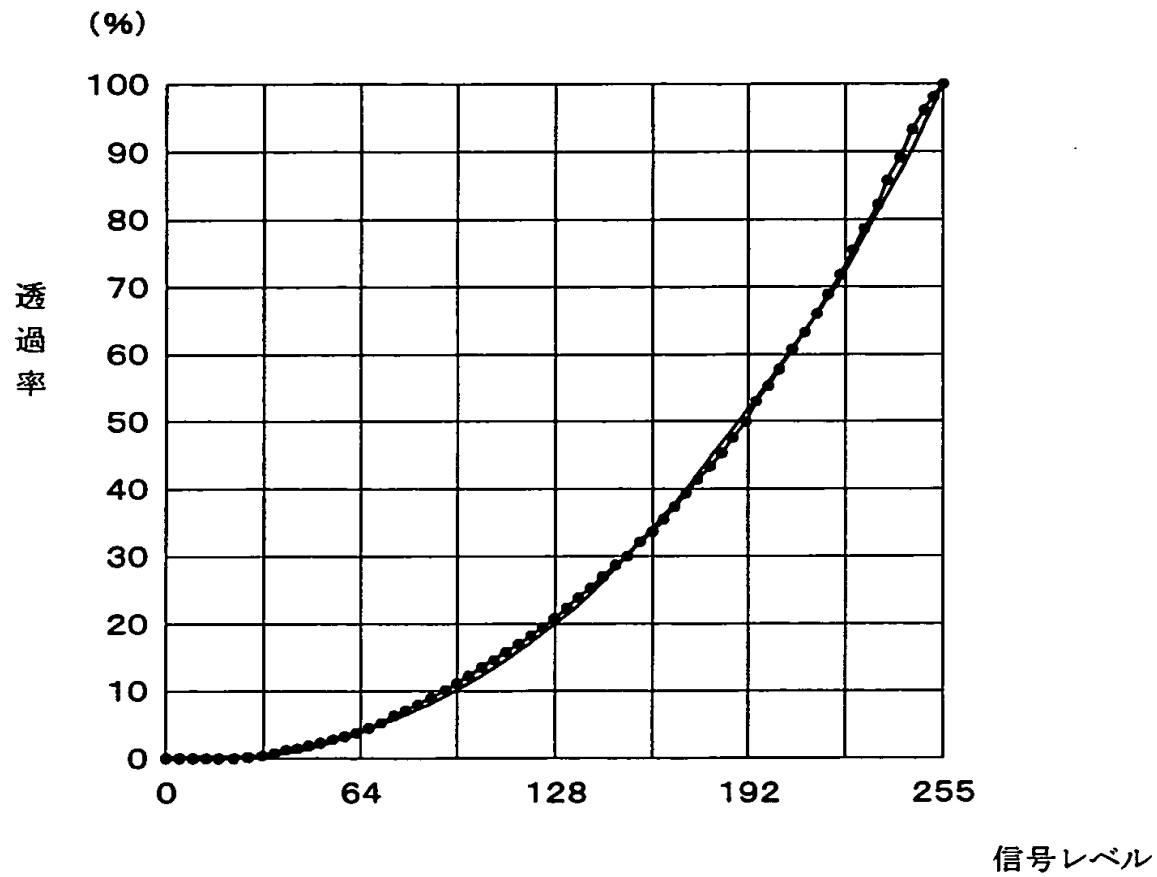
(a)



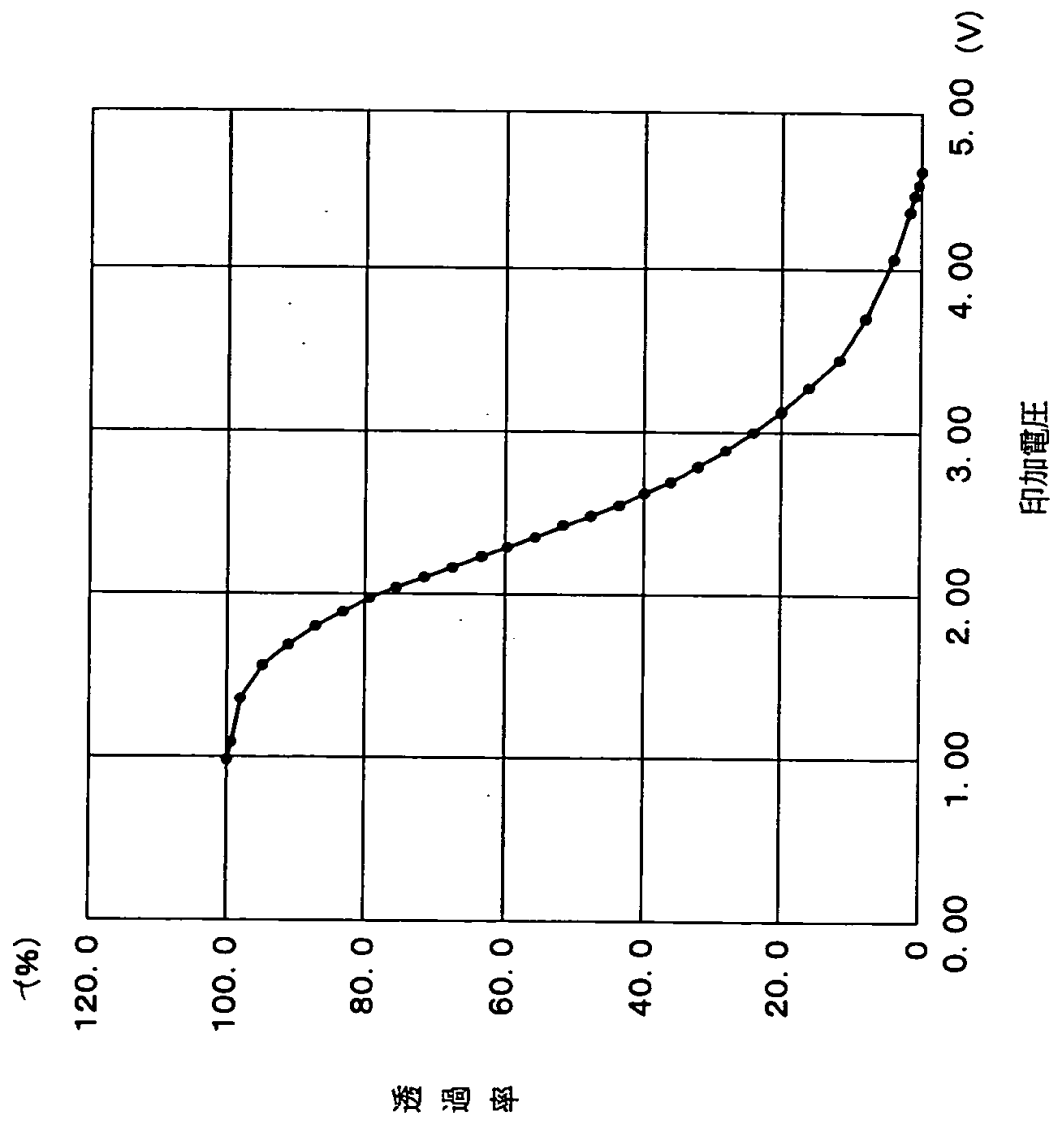
(b)



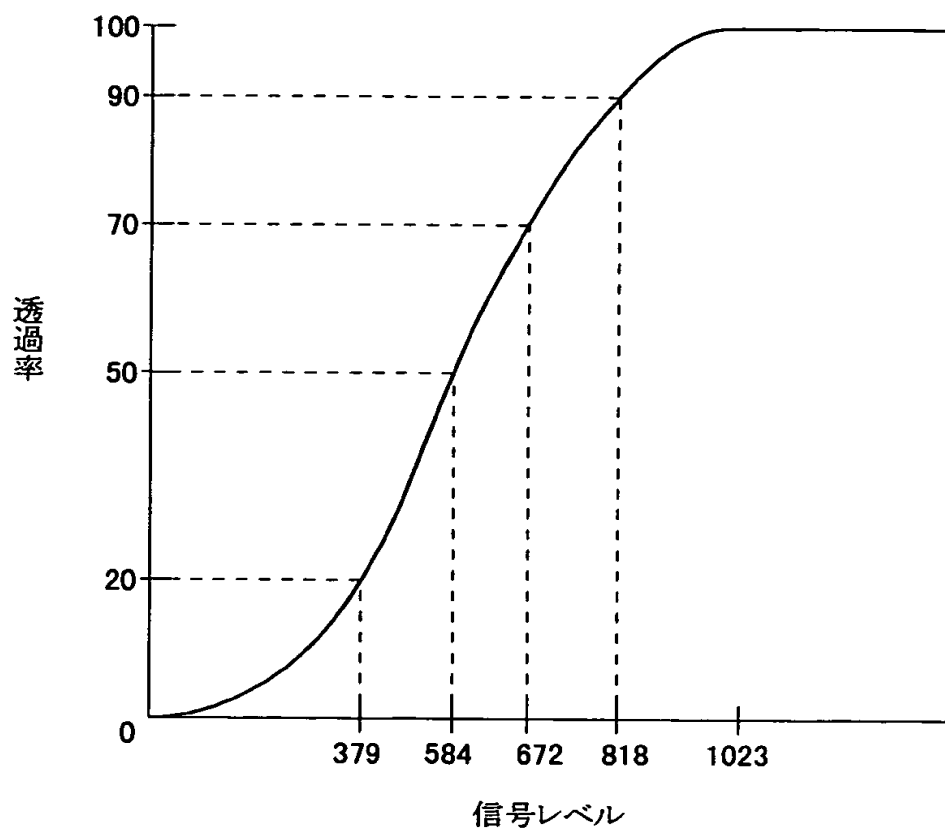
【図 3】



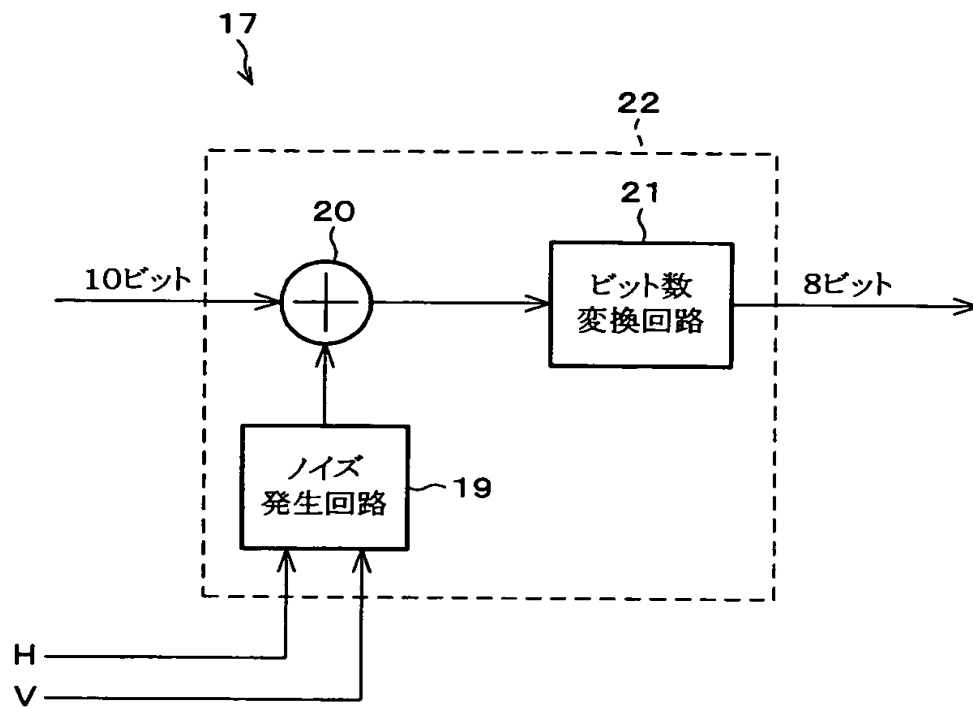
【図 4】



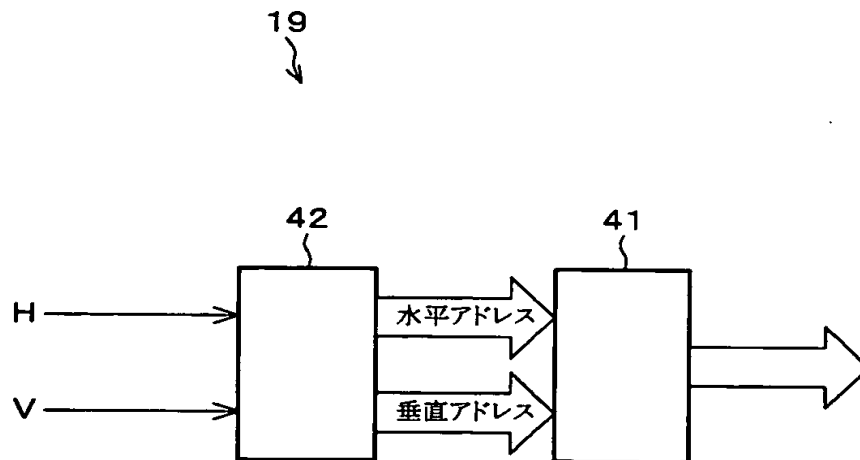
【図 5】



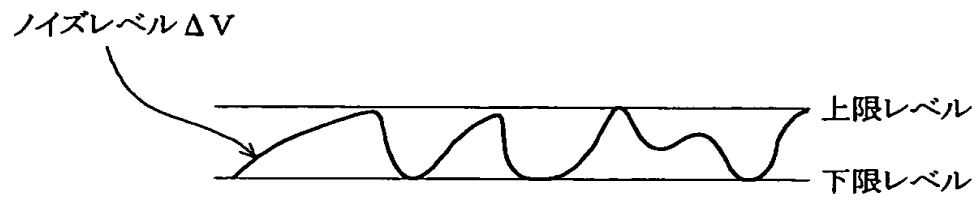
【図 6】



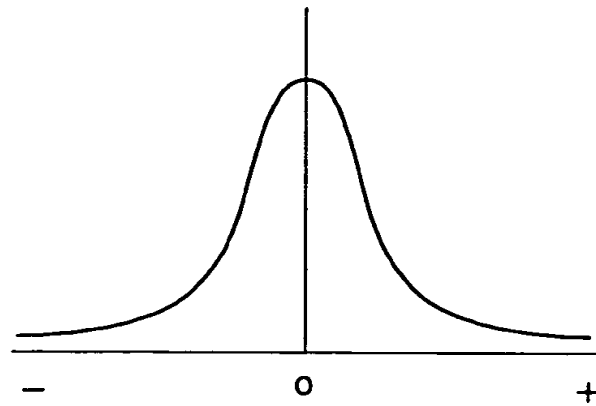
【図 7】



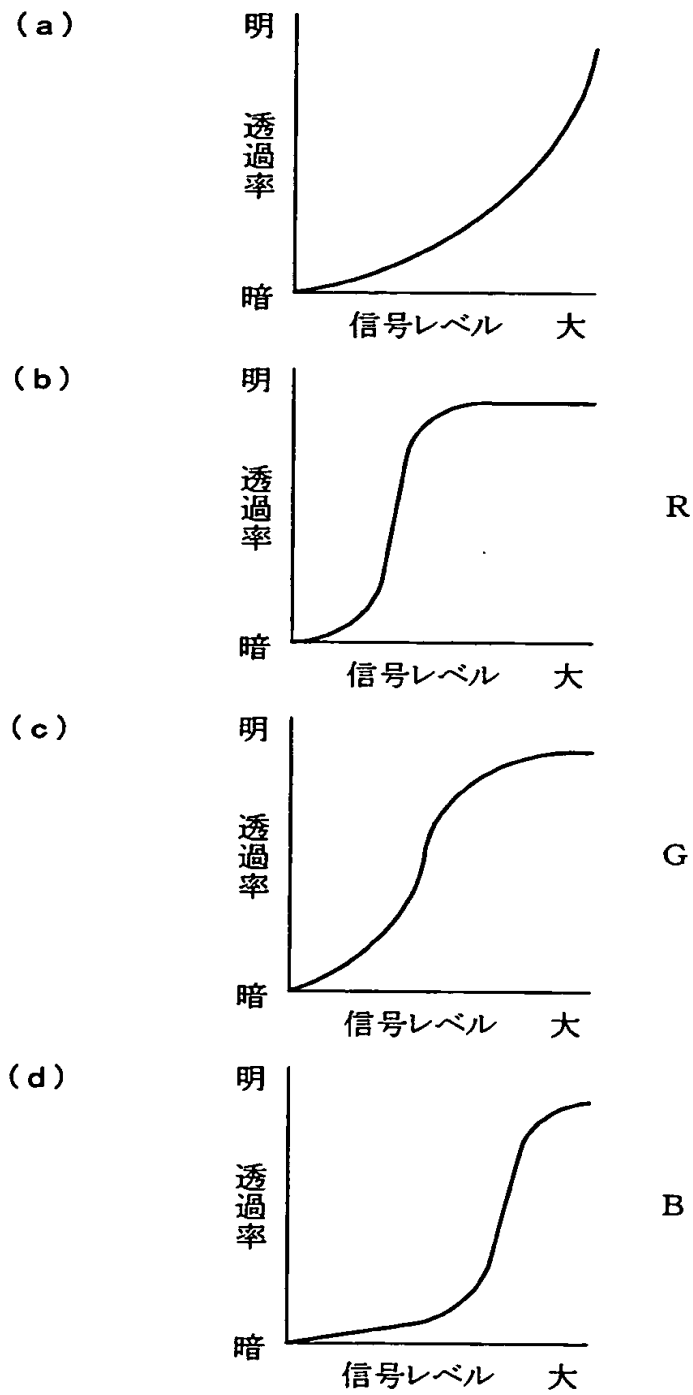
【図 8】



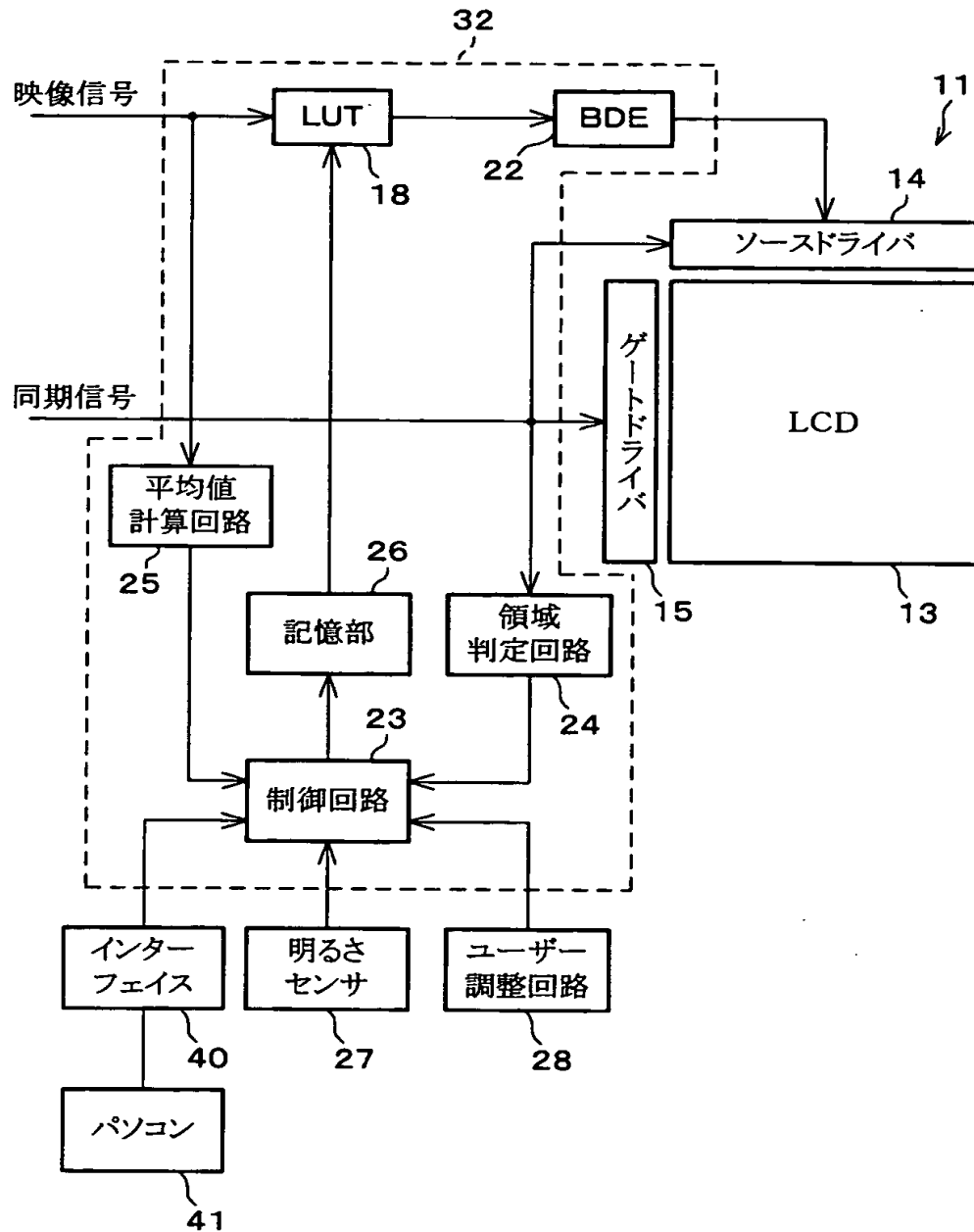
【図 9】



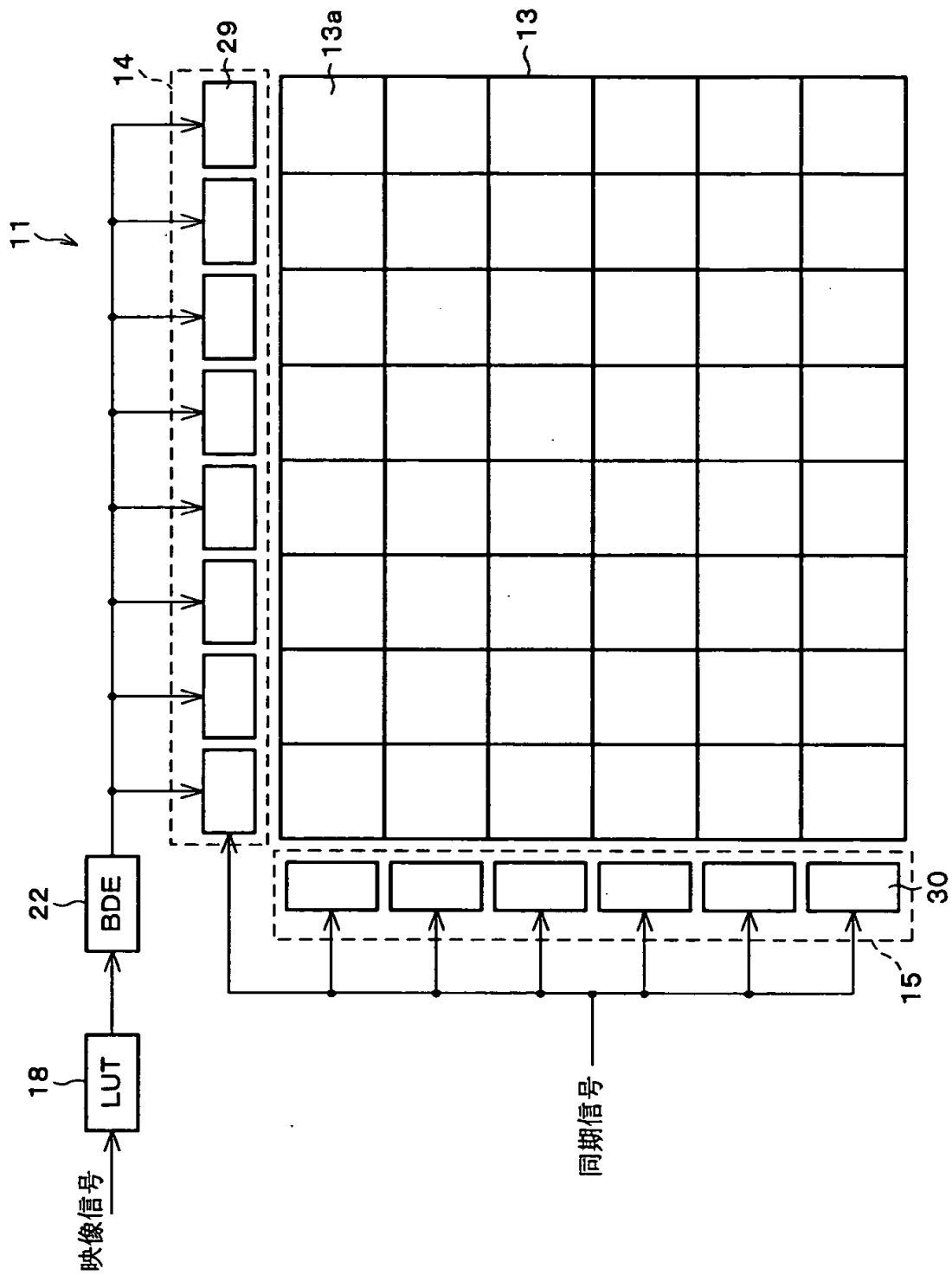
【図 1 0】



【図 11】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 装置が簡素で、表示画像に疑似輪郭を発生させず、表示品位の向上を図ることのできる画像処理装置およびそれを備えた画像表示装置を安価に提供する。

【解決手段】 映像信号として入力された n ビット (n は自然数) のデジタル信号に対して r 補正を行って、 m ビット ($m > n$: m は自然数) のデジタル信号に変換する第 1 信号処理回路 16 と、上記第 1 信号処理回路 16 からの m ビットのデジタル信号に、疑似輪郭を低減するためのノイズ信号を加算した後、下位 ($m - Q$) ビット ($Q \leq n$: Q は自然数) を切り捨てて得られた Q ビットのデジタル信号を、表示部 11 に出力する第 2 信号処理回路 17 とを有する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名	シャープ株式会社